

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

Masaki ARIMA

Serial No.: 09/785,162

Filed: February 20, 2001

For: DATA RECEIVING SYSTEM
ROBUST AGAINST JITTER OF
CLOCK

Art Unit: To be assigned

Examiner: To be assigned

Atty Docket: 0402/00623

**SUBMISSION OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT(S) and
CLAIM TO PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119**Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Priority under 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed to the following priority document(s), certified copies of which are enclosed. The documents were filed in a foreign country within the proper statutory period prior to the filing of the above-referenced United States patent application.

<u>Priority Document Serial No.</u>	<u>Country</u>	<u>Filing Date</u>
2000-041794	JAPAN	February 18, 2000

Acknowledgement of this claim and submission in the next official communication is respectfully requested.

Respectfully submitted,

A handwritten signature in cursive script, appearing to read "Morris Liss".

Morris Liss, Registration No. 24,510
Connolly Bove Lodge & Hutz LLP
1990 M Street, N.W.
Washington, D.C. 20036-3425
Telephone: 202-331-7111

Date: April 10, 2001

BEST AVAILABLE COPY

U5-01002-TS

#5

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 2月18日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-041794

出 願 人

Applicant(s):

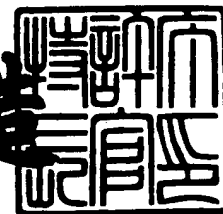
松下電器産業株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 2月23日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3011021

【書類名】 特許願

【整理番号】 2907717664

【提出日】 平成12年 2月18日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 H04B 1/16

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 松下通信
工業株式会社内

【氏名】 有馬 正木

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代表者】 森下 洋一

【代理人】

【識別番号】 100099254

【弁理士】

【氏名又は名称】 役 昌明

【選任した代理人】

【識別番号】 100100918

【弁理士】

【氏名又は名称】 大橋 公治

【選任した代理人】

【識別番号】 100105485

【弁理士】

【氏名又は名称】 平野 雅典

【選任した代理人】

【識別番号】 100108729

【弁理士】

【氏名又は名称】 林 紘樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 037419

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9102150

【包括委任状番号】 9116348

【包括委任状番号】 9600935

【包括委任状番号】 9700485

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 データ受信方式

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 データ伝送レートの約 2 倍の周波数のクロックを発生するクロック生成回路と、受信データを遅延させて遅延データを生成する遅延回路と、前記クロックの片エッジで前記受信データをサンプリングして受信データサンプリング値を出力する第 1 サンプリング回路と、前記クロックの片エッジで前記遅延データをサンプリングして遅延データサンプリング値を出力する第 2 サンプリング回路と、前記受信データサンプリング値と前記遅延データサンプリング値とに基づいて受信データ値を判定する受信データ判定手段とを具備するデータ受信方式において、前記受信データ判定手段に、前記受信データサンプリング値を主サンプリング値として受信データ値を判定する第 1 判定手段と、前記第 1 判定手段で受信データ値を判定できない場合は前記遅延データサンプリング値を補助サンプリング値として受信データ値を判定する第 2 判定手段とを設けたことを特徴とするデータ受信方式。

【請求項 2】 前記受信データ判定手段に、前記遅延データサンプリング値を主サンプリング値として受信データ値を判定する第 1 判定手段と、前記第 1 判定手段で受信データ値を判定できない場合は前記受信データサンプリング値を補助サンプリング値として受信データ値を判定する第 2 判定手段とを設けたことを特徴とする請求項 1 記載のデータ受信方式。

【請求項 3】 前記クロック生成回路を、データ伝送レートとほぼ等しい周波数のクロックを発生する回路とし、前記第 1 サンプリング回路を、前記受信データを前記クロックの両エッジでサンプリングして受信データサンプリング値を出力する回路とし、前記第 2 サンプリング回路を、前記遅延データを前記クロックの両エッジでサンプリングして遅延データサンプリング値を出力する回路としたことを特徴とする請求項 1 または 2 記載のデータ受信方式。

【請求項 4】 データ伝送レートの約 2 倍の周波数のクロックを発生するクロック生成回路と、前記クロックを遅延させて遅延クロックを生成する遅延回路と、前記クロックの片エッジで前記受信データをサンプリングして受信データサ

ンプリング値を出力する第 1 サンプリング回路と、前記遅延クロックの片エッジで前記受信データをサンプリングして遅延データサンプリング値を出力する第 2 サンプリング回路と、前記受信データサンプリング値と前記遅延データサンプリング値とに基づいて受信データ値を判定する受信データ判定手段とを具備するデータ受信方式において、前記受信データ判定手段に、前記受信データサンプリング値を主サンプリング値として受信データ値を判定する第 1 判定手段と、前記第 1 判定手段で受信データ値を判定できない場合は前記遅延データサンプリング値を補助サンプリング値として受信データ値を判定する第 2 判定手段とを設けたことを特徴とするデータ受信方式。

【請求項 5】 前記受信データ判定手段に、前記遅延データサンプリング値を主サンプリング値として受信データ値を判定する第 1 判定手段と、前記第 1 判定手段で受信データ値を判定できない場合は前記受信データサンプリング値を補助サンプリング値として受信データ値を判定する第 2 判定手段とを設けたことを特徴とする請求項 4 記載のデータ受信方式。

【請求項 6】 前記クロック生成回路を、データ伝送レートとほぼ等しい周波数のクロックを発生する回路とし、前記第 1 サンプリング回路を、前記受信データを前記クロックの両エッジでサンプリングして受信データサンプリング値を出力する回路とし、前記第 2 サンプリング回路を、前記遅延データを前記クロックの両エッジでサンプリングして遅延データサンプリング値を出力する回路としたことを特徴とする請求項 4 または 5 記載のデータ受信方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、データ受信方式に関し、特に、通信や L S I 間データ伝送において用いられるデジタルデータの伝送データ受信方式に関する。

【0002】

【従来の技術】

図 9 に、従来のデータ受信方式の構成を示す。図 9 において、受信データ 901 は、D フリップフロップ (D F F) 回路 904 のデータ入力端子に入力される。ク

ロック生成回路902は、受信データ901のデータ伝送レートに同期したクロック信号903を出力する回路である。クロック信号903は、D F F 回路904のクロック端子に入力されている。D F F 回路904は、クロック信号903の立ち上がりエッジで、受信データ901をサンプリングし、その結果を出力するDフリップフロップである。出力信号905は、D F F 回路904から出力されるサンプリング結果である。

【 0 0 0 3 】

図10は、受信データ901と、クロック信号903と、出力信号905のタイミングチャートである。図10（A）は、受信データ901のデータ伝送レートに対して、受信データ901の周波数が高い場合の図である。図10（B）は、受信データ901のデータ伝送レートに対して、受信データ901の周波数が低い場合の図である。受信データ901は、0101010のように、0と1のデータが交互に変化する信号である。また、T1001、T1002、T1003、T1004、T1005、T1006、T1011、T1012、T1013、T1014、T1015は、クロック信号903の立ち上がりエッジ位置であり、すなわち受信データ901をサンプリングする時刻である。

【 0 0 0 4 】

次に、その動作について説明する。クロック信号903は、受信データ901のデータ伝送レートと同じ周波数のクロックである。しかし、クロック生成回路902の特性によってジッタを含むため、長時間平均では周波数が同一でも、局所的時間領域では周波数誤差が生じている。その周波数誤差のため、受信データ901に対して、クロック信号903の周波数が高い場合、図10（A）のように、時刻T1001でデータの中央でサンプリングしても、時間の経過と共に徐々に位相ずれを生じ、サンプリング位置がデータ中央から左にシフトして行く。ただし、時刻T1003までは、各データを1回のみサンプリングしているため、出力信号905からは正しい値が得られる。しかし、時刻T1004とT1005で同じデータを2回サンプリングしているため、出力信号905は、0の値が2回連続したものとなっている。

【 0 0 0 5 】

また、受信データ901に対して、クロック信号903の周波数が低い場合、図10（B）のように、時刻T1011では、データの中央でサンプリングしても、時間の経過と共に徐々に位相ずれを生じ、サンプリング位置がデータ中央から右にシフト

して行く。ただし、時刻T1014までは各データを1回のみサンプリングしているため、出力信号905からは正しい値が得られる。しかし、時刻T1015では、時刻T1014でサンプリングしたデータの次のデータをサンプリングできていないため、出力信号905からは、1の値が1つ抜けている。

【0006】

このように、受信回路のクロックにジッタがあると、データ抜けや2重取り込みが発生する。それを防止するために、低ジッタの精密なクロックを用いる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記従来 of データ受信方式では、低ジッタの精密なクロックを用いるために、コストがかかるという問題があった。

【0008】

本発明は、上記従来 of 問題を解決して、データ受信方式において、低ジッタのクロックの必要をなくして、低コストの回路で誤り無くデータ受信することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、本発明では、データ伝送レートの約2倍の周波数のクロックを発生するクロック生成回路と、受信データを遅延させて遅延データを生成する遅延回路と、クロックの片エッジで受信データをサンプリングして受信データサンプリング値を出力する第1サンプリング回路と、クロックの片エッジで遅延データをサンプリングして遅延データサンプリング値を出力する第2サンプリング回路と、受信データサンプリング値と遅延データサンプリング値とに基づいて受信データ値を判定する受信データ判定手段とを具備するデータ受信方式 of 受信データ判定手段に、受信データサンプリング値を主サンプリング値として受信データ値を判定する第1判定手段と、第1判定手段で受信データ値を判定できない場合は遅延データサンプリング値を補助サンプリング値として受信データ値を判定する第2判定手段とを設けた構成とした。

【0010】

このように構成したことにより、クロックのジッタによりデータ抜けや2重取り込みが発生しても、補正ができて、誤り無くデータ受信することが可能となる。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図1～図8を参照しながら詳細に説明する。

【0012】

（第1の実施の形態）

本発明の第1の実施の形態は、受信データを遅延させて遅延データを生成し、データ伝送レート周波数のクロックの両エッジで受信データと遅延データをサンプリングし、受信データのサンプリング値から受信データ値を判定できない場合は、遅延データのサンプリング値から受信データ値を判定するデータ受信方式である。

【0013】

図1は、本発明の第1の実施の形態におけるデータ受信方式の機能ブロック図である。図1において、受信データ信号101は、通信やLSI間データ伝送における受信デジタルデータである。遅延回路102、104、106は、受信データ信号を一定時間だけ遅延させる回路である。クロック生成回路108は、受信データ信号101のデータ伝送レートにほぼ等しい周波数のクロックを生成する回路である。DFF回路110、112、114、116は、クロック信号109の立ち上がりエッジで、受信データ信号101またはその遅延データを取り込むDフリップフロップである。DFF回路111、113、115、117は、クロック信号109の立ち下がりエッジで、受信データ信号101またはその遅延データを取り込むDフリップフロップである。判定回路126は、受信データ値を判定する回路である。

【0014】

図5は、図1における受信データ信号101と、遅延データ信号103、105、107と、クロック信号109のタイミングチャートである。T501、T511、T513、T521、T523は、クロック信号109の立ち上がりエッジ位置である。T502、T512、T

522、T524は、クロック信号109の立ち下がりエッジ位置である。すなわち、クロック信号109で、受信データ信号101またはその遅延データをサンプリングする時刻である。T5wは、1データ分の時間幅である。

【0015】

図5（A）は、サンプリング時刻が、受信データ信号101のエッジから離れた位置に有り、データ値が1となる期間が1データ分の場合を示す図である。図5（B）は、サンプリング時刻の一部が、受信データ信号101のエッジ近傍に有り、受信データ信号101のデータ伝送レートに対して、クロック信号109の周波数が僅かに高く、データ値が1となる期間が1データ分の場合を示す図である。図5（C）は、サンプリング時刻の一部が、受信データ信号101のエッジ近傍に有り、受信データ信号101のデータ伝送レートに対して、クロック信号109の周波数が僅かに低く、データ値が1となる期間が2データ分の場合を示す図である。

【0016】

上記のように構成された本発明の第1の実施の形態におけるデータ受信方式の動作を説明する。図5（A）のタイミングチャートにおいて、受信データ信号101の1データ分に対して、時刻T501、T502の2サンプリング点がある。この場合、判定回路126は、サンプリング値が共に1であれば、受信データは1であると判定し、サンプリング値が共に0であれば、受信データは0であると判定する。

【0017】

しかし、図5（B）のタイミングチャートでは、1データ分に対して、T511、T512、T513の3サンプリング点がある。図5（C）のタイミングチャートでは、2データ分に対して、T521、T522、T523の3サンプリング点がある。両者ともに3サンプリング点であるため、サンプリング点数情報のみでは、受信データが1データなのか2データなのか判別できない。そこで、受信データ信号101を遅延した遅延信号103と、遅延信号103を遅延した遅延信号105と、遅延信号105を遅延した遅延信号107のそれぞれに対して、受信データ信号101のサンプリングと同時刻にサンプリングを行う。

【0018】

これにより、図 5 (B) のタイミングチャートに示す場合では、遅延信号 103 では 3 サンプリング点を得られ、遅延信号 105、107 では、2 サンプリング点を得られる。図 5 (C) のタイミングチャートに示す場合では、遅延信号 103 では 3 サンプリング点を得られ、遅延信号 105、107 では、4 サンプリング点を得られる。サンプリング点数が偶数となった値に基づいてデータ数を判定する。図 5 (B) のタイミングチャートに示す場合では、受信データは 1 データであると判定する。図 5 (C) のタイミングチャートに示す場合では、受信データは 2 データであると判定する。

【 0 0 1 9 】

一般に、受信データ信号 101 において、1 (または 0) のサンプリング値が N 個連続する場合、 N が偶数であるなら、1 (または 0) の受信データを $(N \div 2)$ 個だけ連続して受信したと判定する。また、 N が奇数であるなら、遅延した受信データに対するサンプリング数の中で偶数のものを抽出し、それが $(N - 1)$ であれば、1 (または 0) の受信データを $((N - 1) \div 2)$ 個だけ連続して受信したと判定する。それが $(N + 1)$ であれば、1 (または 0) の受信データを $((N + 1) \div 2)$ 個だけ連続して受信したと判定する。

【 0 0 2 0 】

なお、クロック生成回路 108 が、受信データ信号 101 のデータ伝送レートにほぼ等しい周波数のクロックを出力する回路である例を説明したが、受信データ信号 101 のデータ伝送レートに同期した周波数のクロックを出力する回路で、受信データとクロック信号の位相関係に同期ずれを発生する場合にも適用できる。

【 0 0 2 1 】

また、受信データ信号 101 のサンプリング結果から受信データ値を判定し、判定不能の場合のみ、遅延データのサンプリング結果で判定するようにする例を説明したが、遅延受信データ信号 107 のサンプリング結果から受信データ値を判定し、判定不能の場合のみ、受信データのサンプリング結果を含む他のサンプリング結果で判定するようにしてもよい。さらに、遅延段数を、クロック生成回路の精度や遅延回路 1 段当たりの遅延量などに応じて、3 段以外の任意の段数としてよい。

【 0 0 2 2 】

上記のように、本発明の第 1 の実施の形態では、データ受信方式を、受信データを遅延させて遅延データを生成し、データ伝送レート周波数のクロックの両エッジで受信データと遅延データをサンプリングし、受信データのサンプリング値から受信データ値を判定できない場合は、遅延データのサンプリング値から受信データ値を判定する構成としたので、クロックのジッタにより受信データが判定できなくとも、遅延データから判定して、誤り無くデータ受信できる。

【 0 0 2 3 】

(第 2 の実施の形態)

本発明の第 2 の実施の形態は、受信データを遅延させて遅延データを生成し、データ伝送レート周波数の約 2 倍のクロックの立上りエッジで受信データと遅延データをサンプリングし、受信データのサンプリング値から受信データ値を判定できない場合は、遅延データのサンプリング値から受信データ値を判定するデータ受信方式である。

【 0 0 2 4 】

図 2 は、本発明の第 2 の実施の形態におけるデータ受信方式の機能ブロック図である。図 2 において、受信データ信号 201 は、通信や L S I 間データ伝送における受信デジタルデータである。遅延回路 202、204、206 は、受信データ信号を一定時間だけ遅延させる回路である。クロック生成回路 208 は、受信データ信号 201 のデータ伝送レートの約 2 倍の周波数のクロックを生成する回路である。D F F 回路 210、211、212、213 は、クロック信号 209 の立ち上がりエッジで、受信データ信号 201 またはその遅延データを取り込む D フリップフロップである。判定回路 218 は、受信データ値を判定する回路である。

【 0 0 2 5 】

図 6 は、図 2 における受信データ信号 201 と、遅延信号 203、205、207 と、クロック信号 209 のタイミングチャートである。T 601、T 602、T 611、T 612、T 613、T 621、T 622、T 623、T 624 は、クロック信号 209 の立ち上がりエッジ位置である。すなわち、受信データ信号 201 と遅延信号をサンプリングする時刻である。T 6w は、1 データ分の時間幅である。

【 0 0 2 6 】

図 6 (A) は、サンプリング時刻が、受信データ信号 201 のエッジから離れた位置に有り、データ値が 1 となる期間が 1 データ分の場合を示す図である。図 6 (B) は、サンプリング時刻の一部が、受信データ信号 201 のエッジ近傍に有り、受信データ信号 201 のデータ伝送レート周波数の 2 倍より、クロック信号 209 の周波数が僅かに高く、データ値が 1 となる期間が 1 データ分の場合を示す図である。図 6 (C) は、サンプリング時刻の一部が、受信データ信号 201 のエッジ近傍に有り、受信データ信号 201 のデータ伝送レート周波数の 2 倍より、クロック信号 209 の周波数が僅かに低く、データ値が 1 となる期間が 2 データ分の場合を示す図である。

【 0 0 2 7 】

上記のように構成された本発明の第 2 の実施の形態におけるデータ受信方式の動作を説明する。図 6 (A) のタイミングチャートにおいて、受信データ信号 201 のデータ値が 1 の期間のサンプリング数は、時刻 T601、T602 の 2 点である。この場合、判定回路 218 は、サンプリング値が共に 1 であるため、受信データ 1 データ分が 1 と判定する。しかし、図 6 (B) のタイミングチャートでは、データ値が 1 の期間のサンプリング数は、T611、T612、T613 の 3 点である。図 6 (C) のタイミングチャートでも、T621、T622、T623 の 3 点である。両者ともに 3 点であるため、サンプリング数情報のみでは、受信データが 1 データなのか 2 データなのか判別できない。

【 0 0 2 8 】

そこで、受信データ信号 201 を遅延した遅延信号 203 と、遅延信号 203 を遅延した遅延信号 205 と、遅延信号 205 を遅延した遅延信号 207 のそれぞれに対して、受信データ信号 201 のサンプリングと同時刻にサンプリングを行う。これにより、図 6 (B) のタイミングチャートに示す場合では、遅延信号 203 では 3 サンプルング点 that 得られ、遅延信号 205、207 では、2 サンプルング点 that 得られる。図 6 (C) のタイミングチャートに示す場合では、遅延信号 203 では 3 サンプルング点 that 得られ、遅延信号 205、207 では 4 サンプルング点 that 得られる。サンプルング点数が偶数となった値に基づいて、受信データ数を判定する。図 6 (B) のタイミ

ングチャートに示す場合では、受信データが1データであると判定する。図6 (C) のタイミングチャートに示す場合では、受信データが2データであると判定する。

【0029】

一般に、受信データ信号201において、1（または0）のサンプリング値がN個連続する場合、Nが偶数であるなら、1（または0）の受信データを $(N \div 2)$ 個連続して受信したと判定する。また、Nが奇数であるなら、遅延した受信データに対するサンプリング数の中で偶数のものを抽出し、それが $(N - 1)$ であれば、1（または0）の受信データを $((N - 1) \div 2)$ 個連続して受信したと判定する。それが $(N + 1)$ であれば、1（または0）の受信データを $((N + 1) \div 2)$ 個連続して受信したと判定する。

【0030】

立上りエッジでサンプリングする例を説明したが、立下りエッジでサンプリングしてもよい。また、受信データ信号201のサンプリング結果から受信データ値を判定し、判定不能の場合のみ、遅延データのサンプリング結果で判定する例を説明したが、遅延信号207のサンプリング結果から受信データ値を判定し、判定不能の場合のみ、他のサンプリング結果で判定することにしてもよい。遅延段数は任意でよい。

【0031】

上記のように、本発明の第2の実施の形態では、データ受信方式を、受信データを遅延させて遅延データを生成し、データ伝送レート周波数の約2倍のクロックの立上りエッジで受信データと遅延データをサンプリングし、受信データのサンプリング値から受信データ値を判定できない場合は、遅延データのサンプリング値から受信データ値を判定する構成としたので、クロックのジッタにより受信データが判定できなくても、遅延データから判定して、誤り無くデータ受信できる。

【0032】

（第3の実施の形態）

本発明の第3の実施の形態は、データ伝送レートと同じ周波数のクロックと、

クロックを遅延させた遅延クロックのそれぞれの両エッジで受信データをサンプリングし、クロックで受信データをサンプリングした結果で受信データ値を判定できない場合は、遅延クロックで受信データをサンプリングした結果で受信データ値を判定するデータ受信方式である。

【 0 0 3 3 】

図 3 は、本発明の第 3 の実施の形態におけるデータ受信方式の機能ブロック図である。図 3 において、受信データ信号 301 は、通信や L S I 間データ伝送における受信デジタルデータである。クロック生成回路 302 は、受信データ信号 301 のデータ伝送レートとほぼ等しい周波数のクロックを生成する回路である。遅延回路 304、306、308 は、クロック信号を一定時間だけ遅延させる回路である。D F F 回路 310、312、314、316 は、クロック信号 303 または遅延クロック信号の立ち上がりエッジで、受信データ信号 301 を取り込む D フリップフロップである。D F F 回路 311、313、315、317 は、クロック信号 303 または遅延クロック信号の立ち下がりエッジで、受信データ信号 301 を取り込む D フリップフロップである。判定回路 326 は、受信データ値を判定する回路である。

【 0 0 3 4 】

図 7 は、図 3 における受信データ信号 301 と、クロック信号 303 と、遅延クロック信号 305、307、309 のタイミングチャートである。時刻 T 701、T 721、T 723、T 742、T 744 は、クロック信号 303 の立ち上がりエッジ位置である。時刻 T 702、T 722、T 741、T 743 は、クロック信号 303 の立ち下がりエッジ位置である。時刻 T 724、T 726、T 746、T 748 は、遅延クロック信号 305 の立ち上がりエッジ位置である。時刻 T 725、T 745、T 747 は、遅延クロック信号 305 の立ち下がりエッジ位置である。時刻 T 727、T 729、T 750、T 752 は、遅延クロック信号 307 の立ち上がりエッジ位置である。時刻 T 728、T 749、T 751 は、遅延クロック信号 307 の立ち下がりエッジ位置である。時刻 T 730、T 732、T 754、T 756 は、遅延クロック信号 309 の立ち上がりエッジ位置である。時刻 T 731、T 753、T 755 は、遅延クロック信号 309 の立ち下がりエッジ位置である。すなわち、受信データ信号 301 をサンプリングする時刻である。T 7w は、1 データ分の時間幅である。

【 0 0 3 5 】

図 7 (A) は、クロック信号 303 によるサンプリング時刻が、受信データ信号 301 のエッジから離れた位置に有り、データ値が 1 となる期間が 1 データ分の場合を示す図である。図 7 (B) は、クロック信号 303 によるサンプリング時刻の一部が、受信データ信号 301 のエッジ近傍に有り、受信データ信号 301 のデータ伝送レートに対して、クロック信号 303 の周波数が僅かに高く、データ値が 1 となる期間が 1 データ分の場合を示す図である。図 7 (C) は、クロック信号 303 によるサンプリング時刻の一部が、受信データ信号 301 のエッジ近傍に有り、受信データ信号 301 のデータ伝送レートに対して、クロック信号 303 の周波数が僅かに低く、データ値が 1 となる期間が 2 データ分の場合を示す図である。

【 0 0 3 6 】

上記のように構成された本発明の第 3 の実施の形態におけるデータ受信方式の動作を説明する。図 7 (A) のタイミングチャートにおいて、受信データ信号 301 のデータ値が 1 の期間のサンプリング数は、時刻 T701、T702 の 2 点である。この場合、判定回路 326 は、サンプリング値が共に 1 であるため、受信データの 1 データ分が 1 であると判定する。しかし、図 7 (B) のタイミングチャートの場合では、データ値が 1 の期間のサンプリング数は、T721、T722、T723 の 3 点である。図 7 (C) のタイミングチャートでも、T742、T743、T744 の 3 点である。両者ともに 3 点であるため、サンプリング数情報のみでは、受信データが 1 データなのか 2 データなのか判別できない。

【 0 0 3 7 】

そこで、クロック信号 303 を遅延した遅延クロック信号 305 と、遅延クロック信号 305 を遅延した遅延クロック信号 307 と、遅延クロック信号 307 を遅延した遅延クロック信号 309 の、それぞれ立ち上がり立下がり両エッジで、受信データ信号 301 をサンプリングする。これにより、図 7 (B) のタイミングチャートに示す場合、遅延クロック信号 305 では 3 サンプル点が得られ、遅延クロック信号 307、309 では 2 サンプル点が得られる。図 7 (C) のタイミングチャートに示す場合、遅延クロック信号 305 では 3 サンプル点が得られ、遅延クロック信号 307、309 では 4 サンプル点が得られる。サンプリング数が偶数となった値に基づいて、受信データ数を判定する。図 7 (B) のタイミングチャートに示す

場合は、受信データが1データであると判定する。図7（C）のタイミングチャートに示す場合は、受信データが2データであると判定する。

【0038】

一般に、クロック信号303によるサンプリングにおいて、1（または0）のサンプリング値がN個連続する場合、Nが偶数であるなら、1（または0）の受信データを $(N \div 2)$ 個連続して受信したと判定する。また、Nが奇数であるなら、クロック信号303を遅延した遅延クロック信号によるサンプリングにおいて、サンプリング数が偶数のものを抽出し、それが $(N - 1)$ であれば、1（または0）の受信データを $((N - 1) \div 2)$ 個連続して受信したと判定する。 $(N + 1)$ であれば、1（または0）の受信データを $((N + 1) \div 2)$ 個連続して受信したと判定する。

【0039】

受信データ信号301をクロック信号でサンプリングした結果から受信データ値を判定し、判定不能の場合のみ遅延クロック信号によるサンプリング結果で判定するようにしているが、遅延クロック信号307によるサンプリング結果から受信データ値を判定し、判定不能の場合のみ他のサンプリング結果で判定してもよい。遅延段数は任意である。

【0040】

上記のように、本発明の第3の実施の形態では、データ受信方式を、データ伝送レートと同じ周波数のクロックと、クロックを遅延させた遅延クロックのそれぞれの両エッジで受信データをサンプリングし、クロックで受信データをサンプリングした結果で受信データ値を判定できない場合は、遅延クロックで受信データをサンプリングした結果で受信データ値を判定する構成としたので、クロックのジッタにより受信データが判定できなくても、遅延クロックでサンプリングしたデータから判定して、誤り無くデータ受信できる。

【0041】

（第4の実施の形態）

本発明の第4の実施の形態は、データ伝送レートの約2倍の周波数のクロックと、クロックを遅延させた遅延クロックのそれぞれの立上リエッジで受信データ

をサンプリングし、クロックで受信データをサンプリングした結果で受信データ値を判定できない場合は、遅延クロックで受信データをサンプリングした結果で受信データ値を判定するデータ受信方式である。

【 0 0 4 2 】

図 4 は、本発明の第 4 の実施の形態におけるデータ受信方式の機能ブロック図である。図 4 において、受信データ信号 401 は、通信や L S I 間データ伝送における受信デジタルデータである。クロック生成回路 402 は、受信データ信号 401 のデータ伝送レートの約 2 倍の周波数のクロックを生成する回路である。遅延回路 404、406、408 は、クロック信号を一定時間だけ遅延させる回路である。D F F 回路 410、411、412、413 は、クロック信号 403 または遅延クロック信号の立ち上がりエッジで、受信データ信号 401 を取り込む D フリップフロップである。判定回路 418 は、受信データ値を判定する回路である。

【 0 0 4 3 】

図 8 は、図 4 における受信データ信号 401 と、クロック信号 403 と、遅延クロック信号 405、407、409 のタイミングチャートである。時刻 T 801、T 802、T 821、T 822、T 823、T 841、T 842、T 843、T 844 は、クロック信号 403 の立ち上がりエッジ位置である。時刻 T 824、T 825、T 826、T 845、T 846、T 847、T 848 は、遅延クロック信号 405 の立ち上がりエッジ位置である。時刻 T 827、T 828、T 829、T 849、T 850、T 851、T 852 は、遅延クロック信号 407 の立ち上がりエッジ位置である。時刻 T 830、T 831、T 832、T 853、T 854、T 855、T 856 は、遅延クロック信号 409 の立ち上がりエッジ位置である。すなわち、受信データ信号 401 をサンプリングする時刻である。T 8w は、1 データ分の時間幅である。

【 0 0 4 4 】

図 8 (A) は、クロック信号 403 によるサンプリング時刻が、受信データ信号 401 のエッジから離れた位置に有り、データ値が 1 となる期間が 1 データ分の場合を示す図である。図 8 (B) は、クロック信号 403 によるサンプリング時刻の一部が、受信データ信号 401 のエッジ近傍に有り、受信データ信号 401 のデータ伝送レートの 2 倍の周波数に対して、クロック信号 403 の周波数が僅かに高く、データ値が 1 となる期間が 1 データ分の場合を示す図である。図 8 (C) は、クロック

ク信号403によるサンプリング時刻の一部が、受信データ信号401のエッジ近傍に有り、受信データ信号401のデータ伝送レートの2倍の周波数に対して、クロック信号403の周波数が僅かに低く、データ値が1となる期間が2データ分の場合を示す図である。

【0045】

上記のように構成された本発明の第4の実施の形態におけるデータ受信方式の動作を説明する。図8（A）のタイミングチャートにおいて、受信データ信号401のデータ値が1の期間のサンプリング数は、時刻T801とT802の2点である。この場合、判定回路418は、サンプリング値が共に1であるため、受信データの1データ分が1と判定する。しかし、図8（B）のタイミングチャートに示す場合では、データ値が1の期間のサンプリング数は、T821、T822、T823の3点である。図8（C）のタイミングチャートに示す場合でも、T842、T843、T844の3点である。両者ともに3点であるため、サンプリング数情報のみでは、受信データが1データなのか2データなのか判別できない。

【0046】

そこで、クロック信号403を遅延した遅延クロック信号405と、遅延クロック信号405を遅延した遅延クロック信号407と、遅延クロック信号407を遅延した遅延クロック信号409のそれぞれの立ち上がりエッジで、受信データ信号401をサンプリングする。これにより、図8（B）のタイミングチャートに示す場合、遅延クロック信号405では3サンプリング点を得られる。遅延クロック信号407、409では、2サンプリング点を得られる。図8（C）のタイミングチャートに示す場合、遅延クロック信号405では3サンプリング点を得られる。遅延クロック信号407、409では、4サンプリング点を得られる。サンプリング数が偶数となった値に基づいて、データ数を判定する。図8（B）のタイミングチャートに示す場合は、受信データが1データであると判定する。図8（C）のタイミングチャートに示す場合は、受信データが2データであると判定する。

【0047】

一般に、クロック信号403によるサンプリングにおいて、1（または0）のサンプリング値がN個連続する場合、Nが偶数であるなら、1（または0）の受信

データを $(N \div 2)$ 個連続して受信したと判定する。また、 N が奇数であるなら、クロック信号403を遅延した遅延クロック信号によるサンプリングにおいて、サンプリング数が偶数のものを抽出し、それが $(N - 1)$ であれば、1 (または0) の受信データを $((N - 1) \div 2)$ 個連続して受信したと判定する。それが $(N + 1)$ であれば、1 (または0) の受信データを $((N + 1) \div 2)$ 個連続して受信したと判定する。

【0048】

立上リエッジでサンプリングする例を説明したが、立下リエッジでサンプリングしてもよい。また、受信データ信号401をクロックでサンプリングした結果から受信データ値を判定し、判定不能の場合のみ、遅延クロックでサンプリングした結果で判定する例を説明したが、遅延クロック信号407のサンプリング結果から受信データ値を判定し、判定不能の場合のみ、他のサンプリング結果で判定するようにしてもよい。遅延段数は任意である。

【0049】

上記のように、本発明の第4の実施の形態では、データ受信方式を、データ伝送レートの約2倍の周波数のクロックと、クロックを遅延させた遅延クロックのそれぞれの立上リエッジで受信データをサンプリングし、クロックで受信データをサンプリングした結果で受信データ値を判定できない場合は、遅延クロックで受信データをサンプリングした結果で受信データ値を判定する構成としたので、クロックのジッタにより受信データが判定できなくても、遅延クロックでサンプリングしたデータから判定して、誤り無くデータ受信できる。

【0050】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明では、データ伝送レートの約2倍の周波数のクロックを発生するクロック生成回路と、受信データを遅延させて遅延データを生成する遅延回路と、クロックの片エッジで受信データをサンプリングして受信データサンプリング値を出力する第1サンプリング回路と、クロックの片エッジで遅延データをサンプリングして遅延データサンプリング値を出力する第2サンプリング回路と、受信データサンプリング値と遅延データサンプリング値

とに基づいて受信データ値を判定する受信データ判定手段とを具備するデータ受信方式の受信データ判定手段に、受信データサンプリング値を主サンプリング値として受信データ値を判定する第1判定手段と、第1判定手段で受信データ値を判定できない場合は遅延データサンプリング値を補助サンプリング値として受信データ値を判定する第2判定手段とを設けた構成としたので、サンプリング用クロック間に周波数誤差が存在しても、確実にデータを受信できるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態におけるデータ受信方式の機能ブロック図、

【図2】

本発明の第2の実施の形態におけるデータ受信方式の機能ブロック図、

【図3】

本発明の第3の実施の形態におけるデータ受信方式の機能ブロック図、

【図4】

本発明の第4の実施の形態におけるデータ受信方式の機能ブロック図、

【図5】

本発明の第1の実施の形態におけるのデータ受信方式のタイミングチャート、

【図6】

本発明の第2の実施の形態におけるのデータ受信方式のタイミングチャート、

【図7】

本発明の第3の実施の形態におけるのデータ受信方式のタイミングチャート、

【図8】

本発明の第4の実施の形態におけるのデータ受信方式のタイミングチャート、

【図9】

従来のデータ受信方式の機能ブロック図、

【図10】

従来のデータ受信方式のタイミングチャートである。

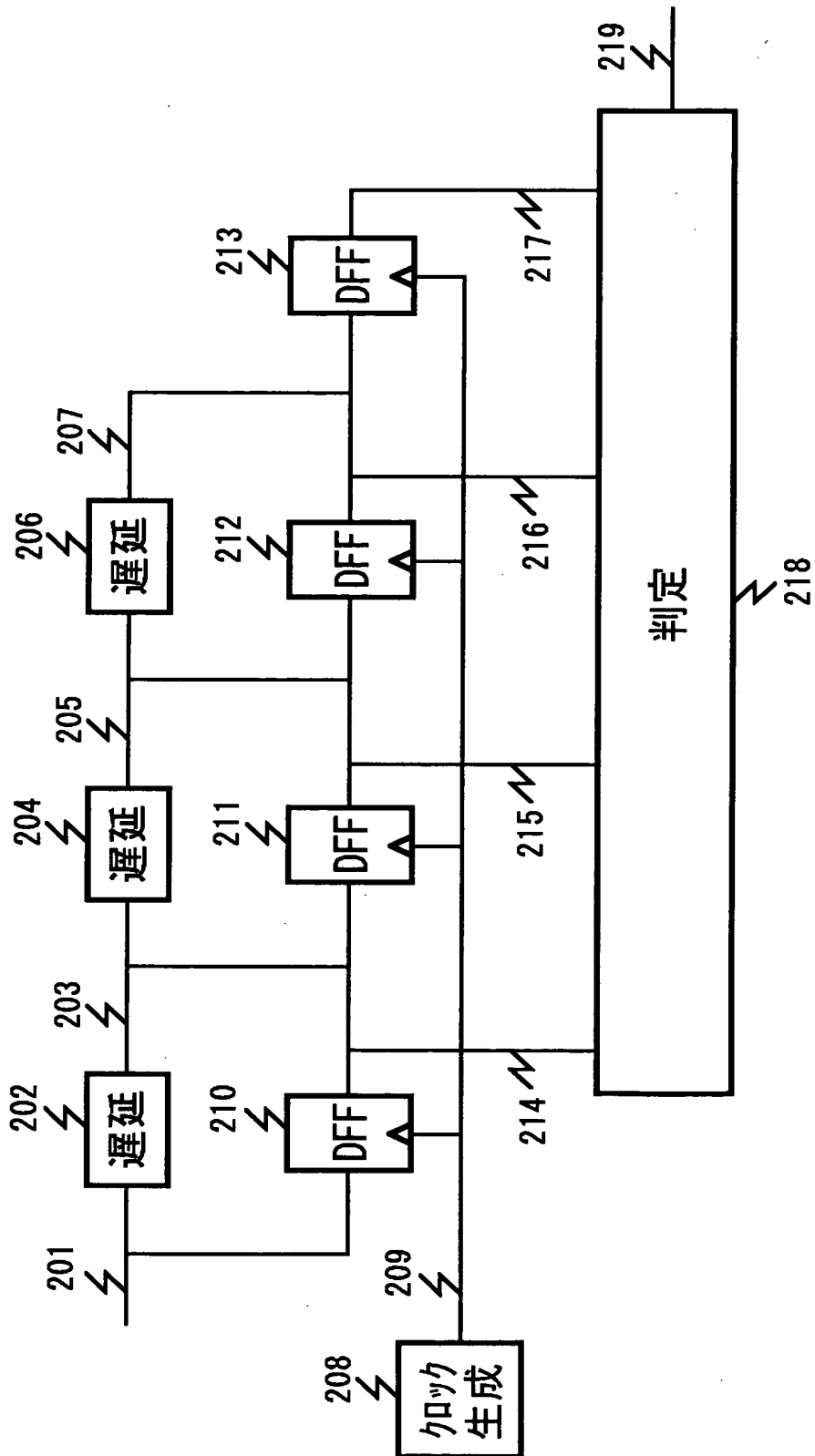
【符号の説明】

101,201,301,401 受信データ
 102,104,106,202,204,206,304,
 306,308,404,406,406,408 遅延素子
 103,105,107,203,205,207,305,
 304,307,309,405,407,409, 遅延信号
 108,208,302,402 クロック生成回路
 109,209,303,403 クロック信号
 110~117,210~213,310~317,
 410~413 D F F
 118~125,214~217,318~325,
 414~417 サンプリング結果
 126,218,326,418 判定回路
 127,219,327,419 判定出力
 T5w, T6w, T7w, T8w 1 データ分の時間幅
 T501, T511, T513, T521, T523,
 T601, T602, T611, T612, T613,
 T621, T622, T623, T624, T701,
 T721, T723, T724, T726, T727,
 T729, T730, T732, T742, T744,
 T746, T748, T750, T752, T754,
 T756, T801, T802, T821, T822,
 T823, T824, T825, T826, T827,
 T828, T829, T830, T831, T832,
 T841, T842, T843, T844, T845,
 T846, T847, T848, T849, T850,
 T851, T852, T853, T854, T855,
 T856 立ち上がりエッジ時刻
 T502, T512, T522, T524, T702,
 T722, T725, T728, T731, T741,

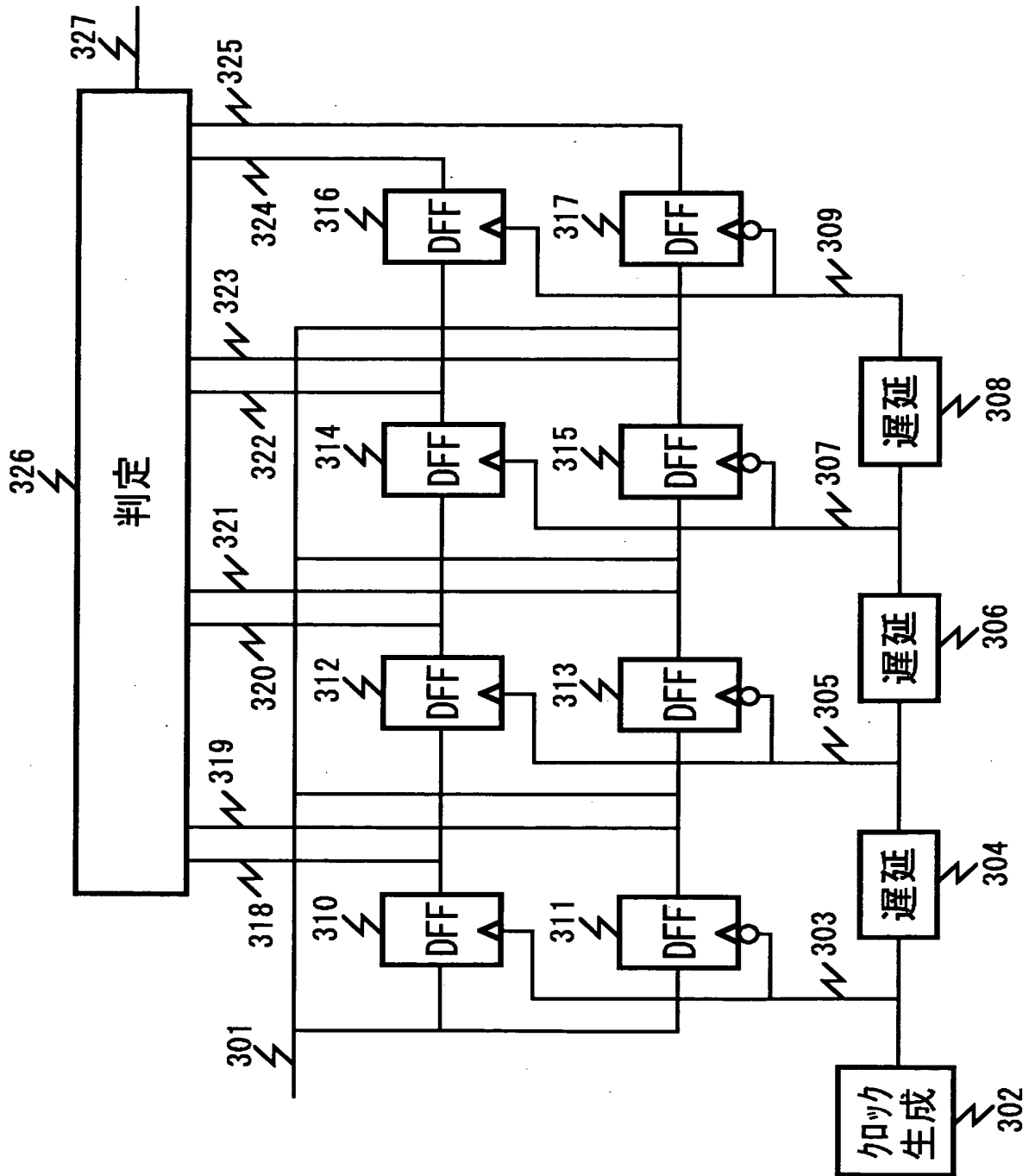
T743, T745, T747, T749, T751,

T753, T755 立ち下がリエッジ時刻

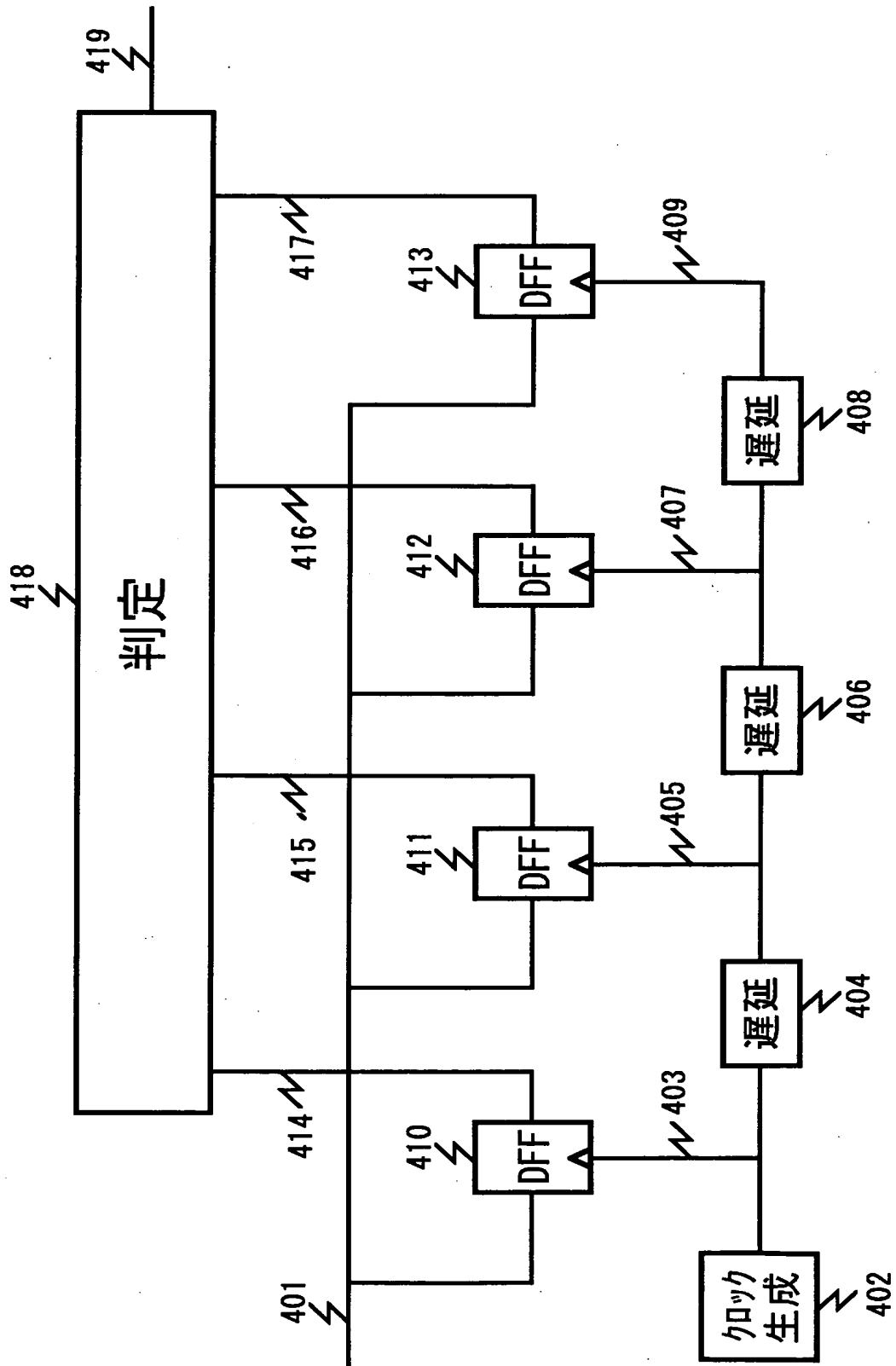
【图 2】



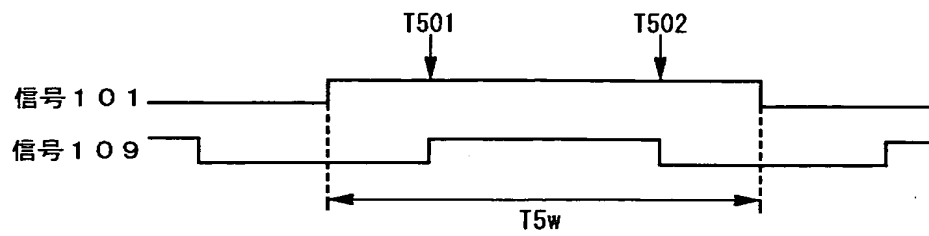
【図 3】



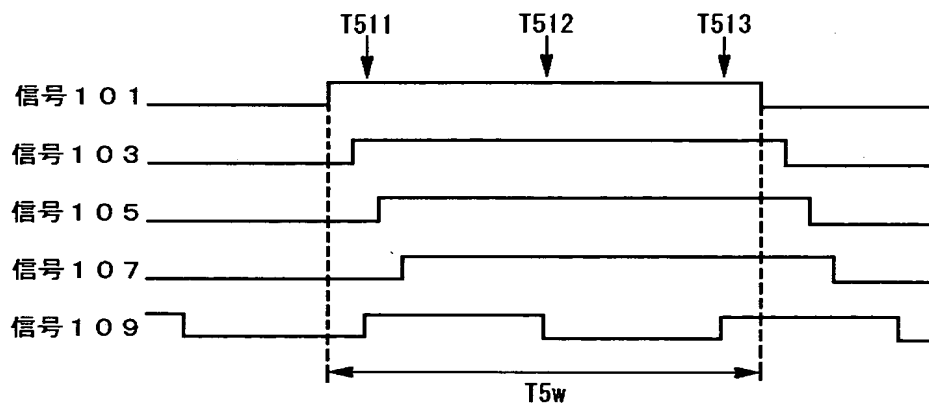
【図 4】



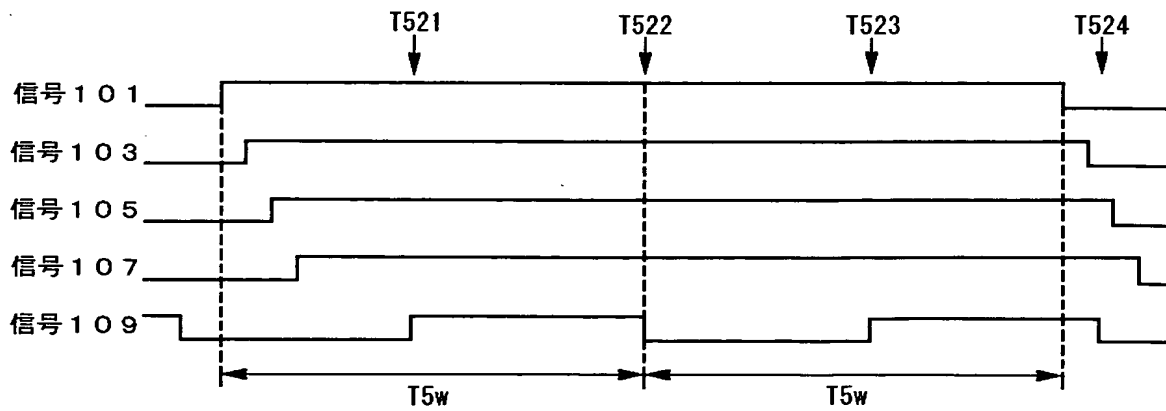
【図 5】



(A)

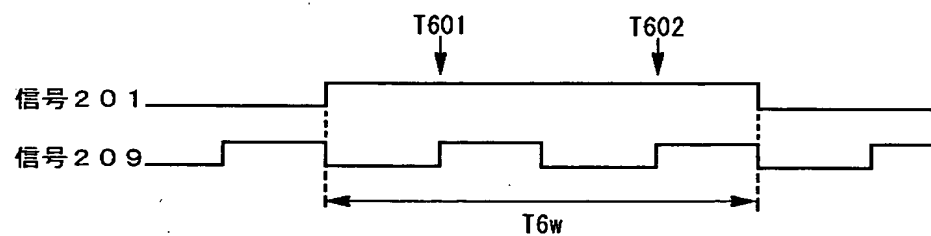


(B)

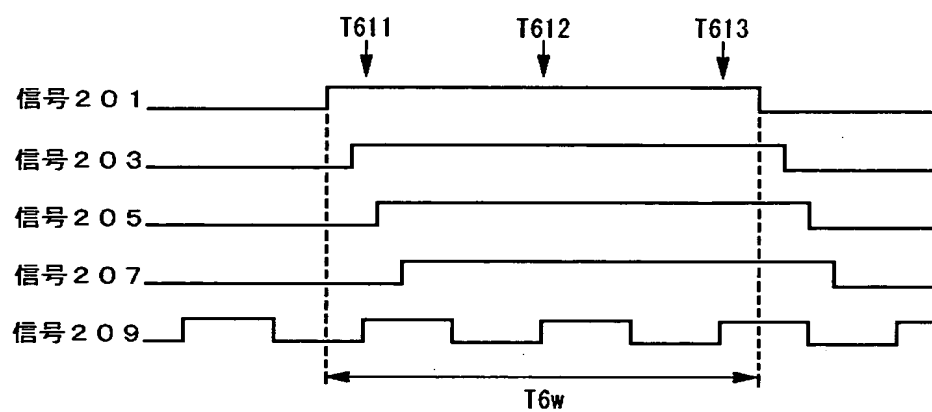


(C)

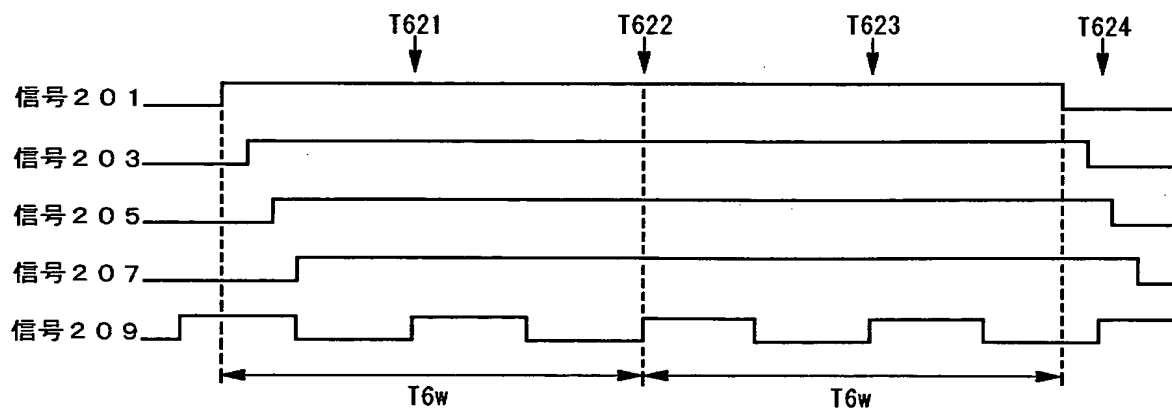
【図 6】



(A)

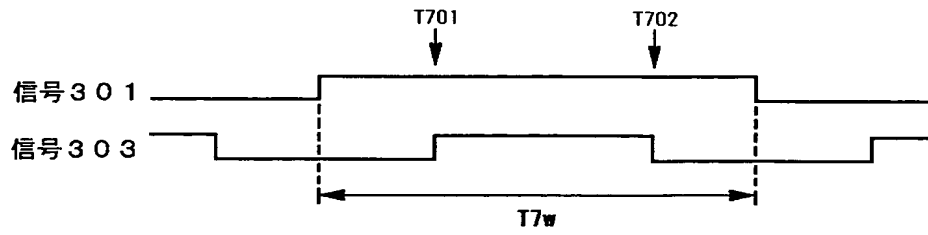


(B)

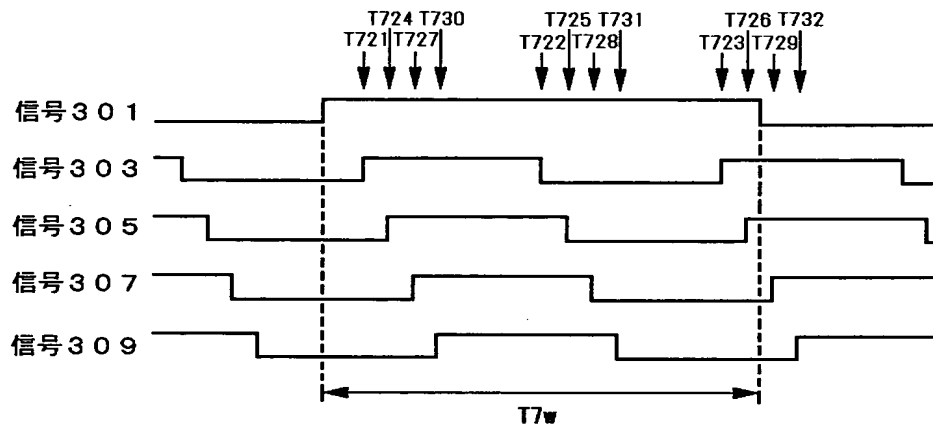


(C)

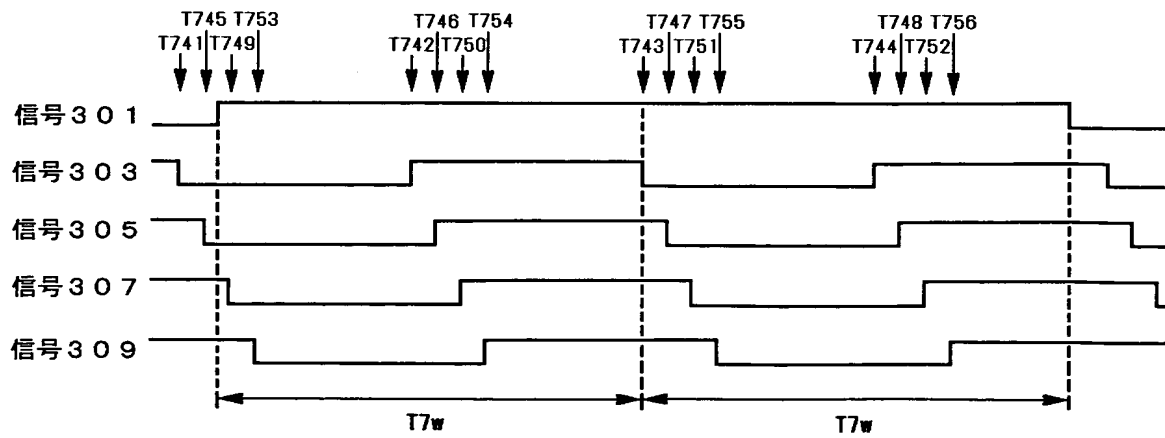
【図 7】



(A)

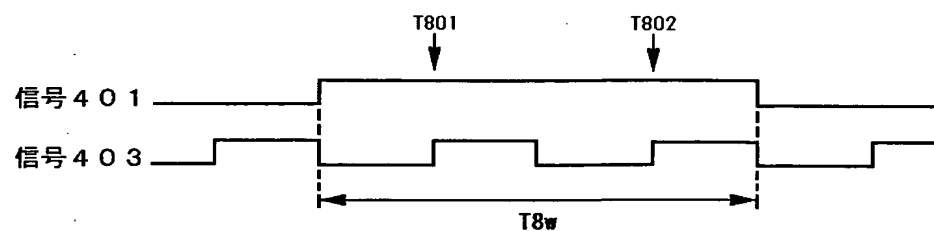


(B)

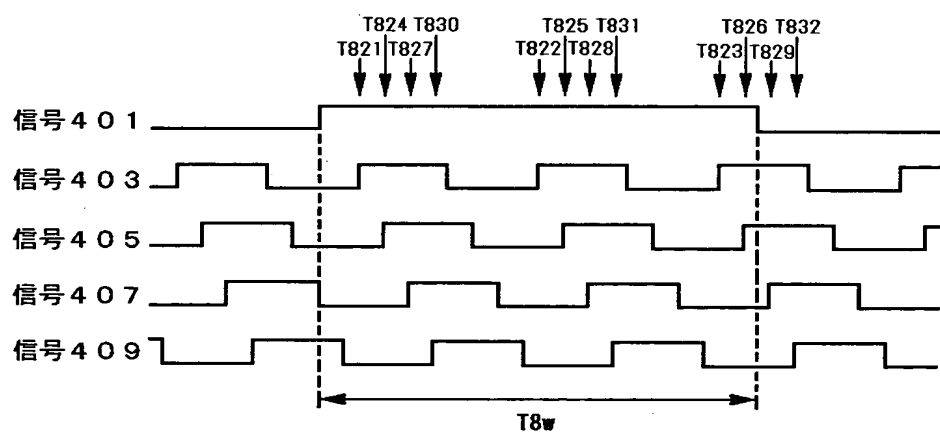


(C)

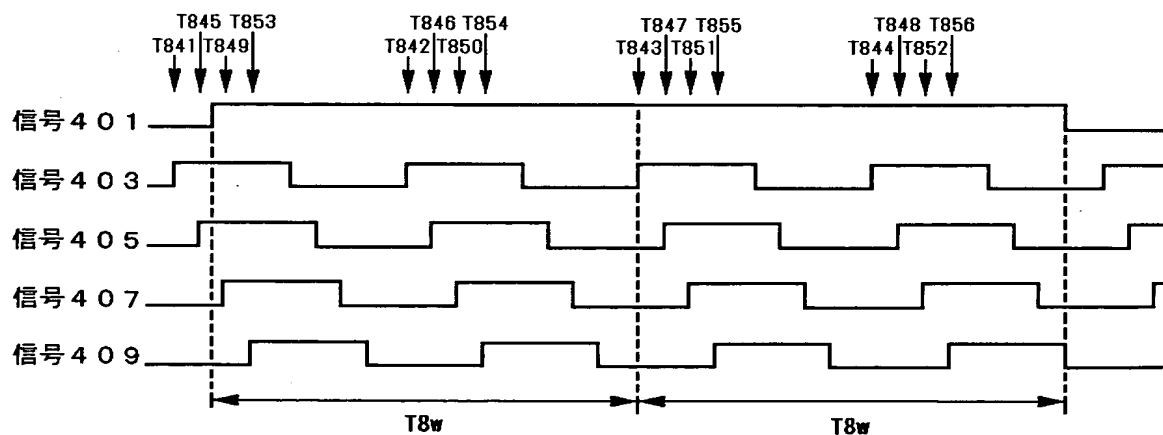
【図 8】



(A)

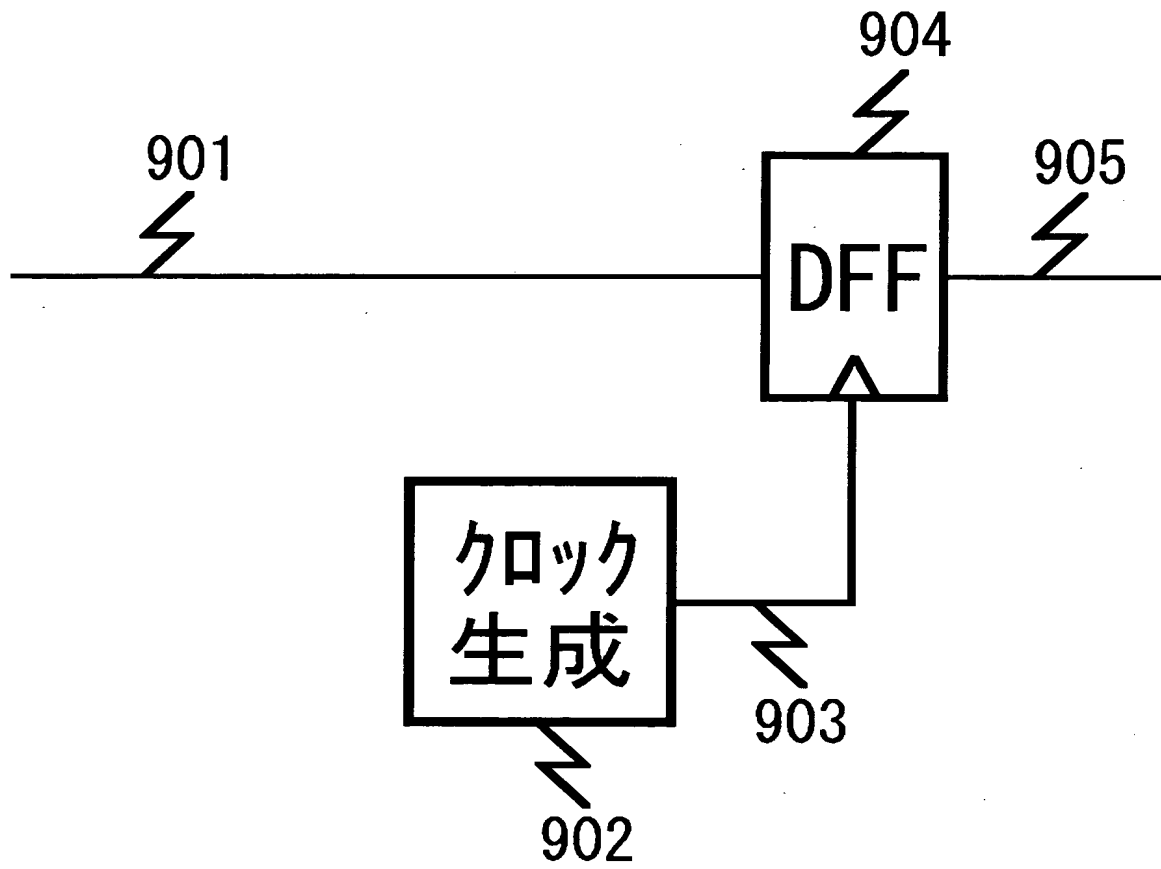


(B)

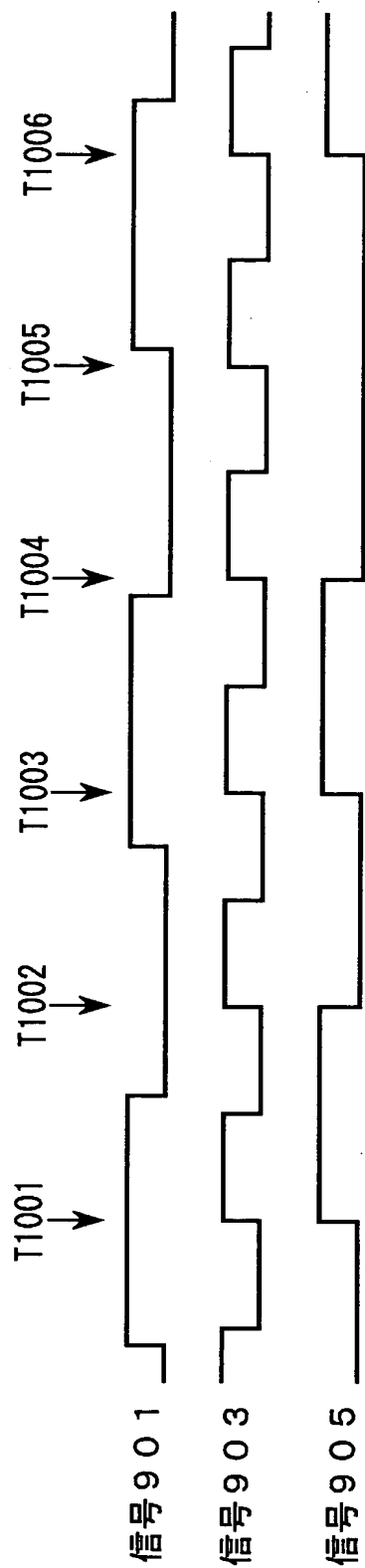


(C)

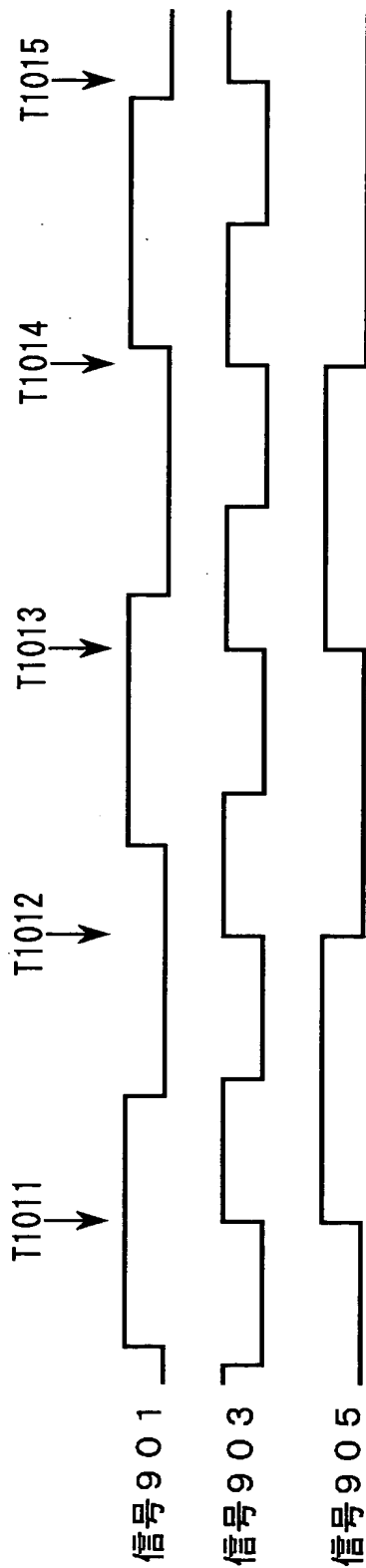
【図 9】



【図10】



(A)



(B)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 デジタル伝送データの受信において、サンプリングクロックに位相ずれが生じて、正しくデータを受信できるようにする。

【解決手段】 受信データ201を遅延回路202,204,206で順に遅延させる。受信データ201と遅延データ信号203,205,207を、データ転送レートと同じ周波数のクロックの立上りエッジと立下りエッジでサンプリングする。受信データ201のサンプリング値がN個連続して同じ値V ($V = 1 \text{ or } 0$) になった場合、Nが偶数なら値Vのデータが $(N \div 2)$ 個連続して受信されたと判定する。Nが奇数なら、遅延データ信号203,205,207のサンプリング値から、同じ値Vが偶数個 (M) 連続するものを選択し、値Vのデータが $(M \div 2)$ 個連続して受信されたと判定する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社